



Towards data-driven urban planning: Developing a real-time data update framework for unfit-for-habitation houses in Jakarta

Ryan Faza Prasetyo[✉], Feby Kartika Sari, Fajar Rezandi, Adhitya Utama Putra
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

[✉]ryan@trisakti.ac.id

 <https://doi.org/10.31603/ce.13451>

Abstract

Rapid population growth in DKI Jakarta has led to increased territorial density, resulting in a growing number of slums and a housing gap in the availability of decent housing. One of the main challenges in urban planning is the unavailability of accurate and up-to-date data on Unfit-for-Habitation Houses (RTLH), which is still based on sampling methods. Therefore, the primary objective of this community service activity is to develop an efficient data update framework, enabling the Department of Public Housing and Settlement Areas (DPRKP) to update data in real-time without the need for extensive re-surveys. The implementation method involved outreach to the Sub-Department of Public Housing and Settlement Areas (PRKP) across various administrative regions of Jakarta, followed by question-and-answer sessions and discussions. The results indicate that the developed data update framework can enhance the accuracy and efficiency of RTLH information management, thereby supporting more effective data-driven decision-making for the local government.

Keywords: Unfit-for-habitation houses; Data updating; JakartaSatu

Menuju perencanaan kota berbasis data: Pengembangan kerangka pemutakhiran data real-time untuk rumah tidak layak huni di Jakarta

Abstrak

Pertumbuhan populasi yang pesat di DKI Jakarta telah memicu peningkatan kepadatan wilayah, yang berdampak pada bertambahnya jumlah permukiman kumuh serta kesenjangan dalam ketersediaan perumahan layak huni. Salah satu tantangan utama dalam perencanaan perkotaan adalah ketidaktersediaan data yang akurat dan mutakhir terkait dengan Rumah Tidak Layak Huni (RTLH), yang masih berbasis pada metode sampling. Oleh karena itu, tujuan utama dari kegiatan pengabdian ini adalah mengembangkan framework pembaruan data yang efisien, sehingga DPRKP dapat melakukan pemutakhiran data secara real-time tanpa memerlukan survei ulang menyeluruh. Metode pelaksanaan kegiatan mencakup penyuluhan kepada Suku Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman (PRKP) di berbagai wilayah administrasi Jakarta, diikuti dengan sesi tanya jawab dan diskusi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa framework pemutakhiran data yang dikembangkan dapat meningkatkan akurasi serta efisiensi pengelolaan informasi RTLH, sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih efektif bagi pemerintah daerah.

Kata Kunci: Rumah tidak layak huni; Pemutakhiran data; JakartaSatu

Contributions to
SDGs

11 SUSTAINABLE CITIES
AND COMMUNITIES



17 PARTNERSHIPS
FOR THE GOALS



Article History

Received: 25/04/25

Revised: 11/05/25

Accepted: 14/06/25

1. Pendahuluan

Tingginya jumlah rumah tidak layak huni (RTLH) dan backlog perumahan yang terus meningkat merupakan permasalahan utama yang dihadapi Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman (DPRKP) Provinsi DKI Jakarta. Permasalahan ini diperparah oleh pesatnya urbanisasi dan pertumbuhan penduduk di Jakarta (Sejati et al., 2024), seperti meluasnya kawasan kumuh dan terjadinya kesenjangan dalam penyediaan perumahan yang layak (Adianto & Gabe, 2021) yang turut memperburuk ketimpangan sosial dan kesehatan masyarakat (Belete, 2017). Selain itu, keterbatasan data yang akurat dan mutakhir, karena pendataan RTLH selama ini masih berbasis sampling, belum memberikan gambaran menyeluruh dan aktual terhadap kondisi hunian di seluruh wilayah Jakarta (Sejati et al., 2024). Konversi lahan yang masif akibat urbanisasi turut memperburuk kekurangan lahan dan kualitas permukiman yang ada. Dampak dari sektor perumahan dan permukiman ini tidak hanya memengaruhi kualitas hidup, tetapi juga memiliki keterkaitan yang erat dengan berbagai aspek, termasuk pelaksanaan pembangunan berkelanjutan, yang pada akhirnya berdampak pada kesejahteraan masyarakat (McGranahan & Satterthwaite, 2014).

Banyak penduduk berpenghasilan rendah di kawasan perkotaan masih tinggal di lingkungan yang tidak layak huni, di mana akses terhadap air bersih dan fasilitas sanitasi yang memadai sangat terbatas. Kondisi ini terjadi karena pertumbuhan infrastruktur air bersih dan sanitasi di daerah permukiman informal tidak sebanding dengan peningkatan kebutuhan penduduk, sehingga kelompok masyarakat berpendapatan rendah lebih sering mengalami keterbatasan layanan dasar dibandingkan kelompok berpenghasilan tinggi (Weston et al., 2024). Dengan demikian, permasalahan perumahan yang layak tidak hanya menjadi isu domestik, tetapi juga perhatian global yang penting. Isu ini menjadi indikator utama dalam menilai tingkat pembangunan dan kesejahteraan penduduk (Rolfe et al., 2020).

Pada tahun 2022-2023, DPRKP melakukan pendataan rumah tidak layak huni (RTLH) di 16 kelurahan bekerja sama dengan Universitas Trisakti. Pendataan pada kelurahan-kelurahan tersebut dilakukan secara menyeluruh *by name by address* sehingga mendapatkan gambaran eksisting kondisi kelayakan dan keandalan setiap bangunan hunian di target wilayah survei (Sejati et al., 2024). Survei yang dilakukan mencakup penilaian terhadap kondisi keandalan struktural, non struktural, akses terhadap air bersih, ketersediaan fasilitas sanitasi yang layak, serta mempertimbangkan luas bangunan per kapita yang datanya saat ini telah tersedia di website JakartaSatu (Sejati et al., 2022). Karena sifat dinamis dari data RTLH, pemutakhiran secara rutin sangat diperlukan untuk menjaga akurasi dan integritasnya. Perubahan pada kelayakan dan keandalan bangunan hunian bisa terjadi, baik akibat perbaikan yang dilakukan oleh pemilik atau dampak bencana yang merusak bangunan tersebut. Tantangan utama bagi DPRKP di setiap wilayah administrasi DKI Jakarta adalah memastikan data hasil survei tetap terkini dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan yang tepat. Pengembangan sistem manajemen hunian berbasis teknologi yang didukung oleh komputasi awan memungkinkan pembaruan data secara *real-time* dan efisien, sehingga mampu meningkatkan akurasi serta menjaga integritas data hunian yang bersifat dinamis (Tong et al., 2021). Pentingnya pembaruan data RTLH setiap tahun untuk memastikan penyaluran bantuan yang tepat sasaran, serta mengidentifikasi tantangan

seperti keterbatasan sumber daya dan akses wilayah yang dapat mempengaruhi efektivitas pembaruan data (Selfianti & Ikhsan, 2025).

Untuk menjawab tantangan terkait pengelolaan data RTLH dan perencanaan perkotaan, solusi komprehensif yang diusulkan meliputi aspek penyuluhan mengenai penilaian kelayakan dan keandalan bangunan hunian, serta pembuatan *framework* pemutakhiran data RTLH yang didukung teknologi informasi. *Framework* ini dirancang untuk memungkinkan pembaruan data secara berkala, efisien, bahkan *real-time* dan berkelanjutan, sehingga secara signifikan mengurangi atau menghilangkan kebutuhan survei fisik berulang (Barresi, 2023). Pemanfaatan sistem berbasis web dan komputasi awan dalam konteks ini juga mendukung peningkatan akurasi, transparansi, dan integritas data (Wicaksono et al., 2023).

Dukungan terhadap pendekatan ini diperkuat oleh penelitian yang menunjukkan bahwa integrasi data spasial dan penerapan model berbasis teknologi informasi dapat secara signifikan meningkatkan efektivitas perencanaan, akurasi pemutakhiran data, serta kualitas pengambilan keputusan dalam pengelolaan permukiman (Mérő et al., 2023; Okoro et al., 2023). Lebih lanjut, sistem berbasis *database* yang memfasilitasi *input* data berkala dan analisis terotomatisasi terbukti mempercepat proses penilaian atau evaluasi, meningkatkan akurasi dan ketepatan data, mendukung pemutakhiran yang efisien, serta mengoptimalkan sumber daya (Batty, 2018; Burhanuddin et al., 2024). Secara keseluruhan, implementasi *framework* teknologi semacam ini tidak hanya mempercepat proses validasi dan pemutakhiran data secara *real-time* atau langsung, tetapi juga berpotensi mengurangi subjektivitas penilaian serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya (Alawadhi & Scholl, 2013; Tong et al., 2021).

Tujuan utama kegiatan pengabdian ini adalah memberikan penyuluhan kepada DPRKP terkait penilaian kelayakan dan keandalan bangunan hunian dan pembuatan *framework* pemutakhiran data RTLH yang efisien dan terintegrasi, serta meningkatkan kapasitas DPRKP dalam pemanfaatan data untuk pengambilan keputusan perumahan yang lebih tepat dan responsif di DKI Jakarta.

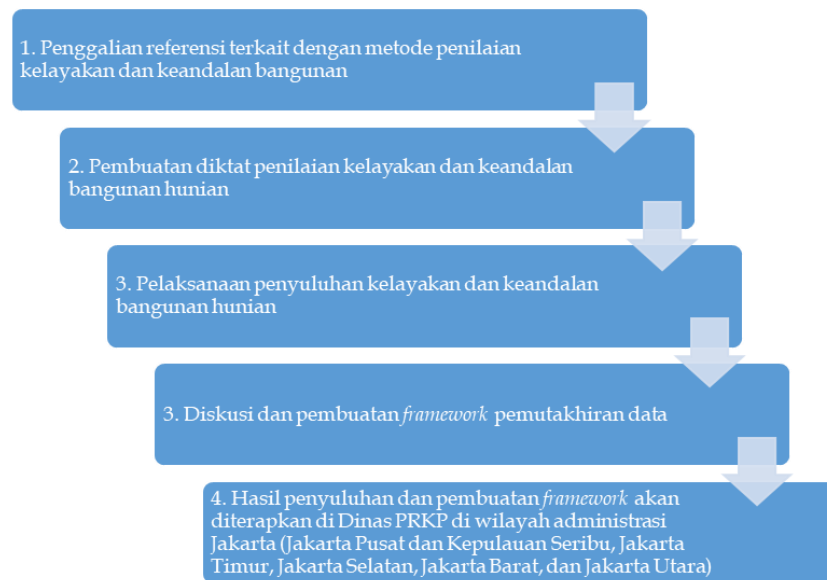
2. Metode

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 28 Mei hingga 5 Juni 2024 di seluruh wilayah administrasi Jakarta, meliputi Jakarta Pusat dan Kepulauan Seribu, Jakarta Timur, Jakarta Selatan, Jakarta Barat, dan Jakarta Utara. Peserta kegiatan terdiri dari perwakilan Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Provinsi DKI Jakarta, narasumber dari Universitas Trisakti, serta pimpinan Suku Dinas Perumahan di masing-masing wilayah administrasi.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah penyuluhan dan diskusi interaktif, Materi mencakup pelaksanaan survei kelayakan dan keandalan bangunan hunian serta pembuatan *framework* pemutakhiran data. Berikut adalah tahapan pelaksanaan kegiatan yang terkait dengan penyuluhan penilaian kelayakan dan keandalan bangunan hunian serta pembuatan *framework* pemutakhiran data (Gambar 1).

- a. Pencarian dan pengumpulan referensi. Tahap ini berfokus pada pencarian dan pengumpulan bahan-bahan rujukan atau literatur yang berkaitan dengan cara atau metode untuk menilai apakah suatu bangunan layak dan dapat diandalkan.

- b. Penyusunan panduan penilaian. Setelah referensi terkumpul, dilakukan penyusunan panduan penilaian kelayakan dan keandalan untuk bangunan tempat tinggal (hunian).
- c. Penyuluhan dan diskusi *framework* pemutakhiran data. Pada tahap ini dilakukan penyuluhan dan diskusi mengenai kerangka kerja (*framework*) untuk melakukan pembaruan atau *update* data. Hal ini menekankan pentingnya pengelolaan dan pembaruan data terkait penilaian bangunan secara berkala, serta kebutuhan akan sistem untuk proses pembaruan tersebut.
- d. Penyebaran informasi hasil. Tahap ini tujuannya adalah agar pihak-pihak terkait memahami dan dapat mengimplementasikan metode penilaian yang telah dikembangkan.



Gambar 1. *Framework* pemutakhiran data

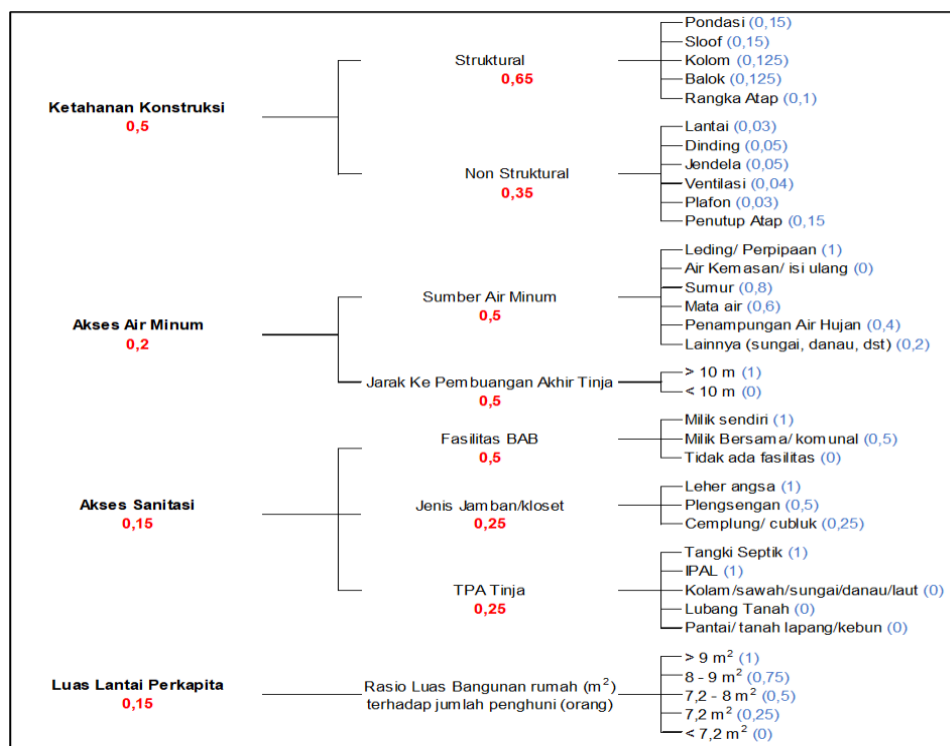
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penyuluhan penilaian kelayakan dan keandalan bangunan hunian dan pembuatan *framework* pemutakhiran data

Urbanisasi yang terpusat di Jakarta telah memicu berbagai tantangan perkotaan, seperti peningkatan kepadatan penduduk, lonjakan kebutuhan dan harga tanah, serta perubahan penggunaan lahan yang meluas hingga ke pinggiran kota (Karim et al., 2019). Dampak ini menunjukkan pentingnya penanganan masalah perumahan, terutama rumah tidak layak huni (RTLH). Untuk itu, sosialisasi terkait pemutakhiran data RTLH memegang peranan penting dan efektif dalam mendukung akurasi, transparansi, serta percepatan penanganan RTLH di berbagai daerah (Sahrin, 2022).

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan secara interaktif dengan metode presentasi, diskusi, dan studi kasus. Tim pengabdian dari Universitas Trisakti menyampaikan materi mengenai kriteria penilaian kelayakan dan keandalan bangunan hunian, serta *framework* pemutakhiran data. Materi disajikan secara visual dengan menggunakan *slide* presentasi dan *booklet* yang mudah dipahami. Kegiatan pencatatan data RTLH perlu mempertimbangkan beberapa kriteria. Penentuan kriteria ini didasarkan pada berbagai studi yang menekankan aspek-aspek vital dalam kelayakan hunian, diantaranya:

- a. Fokus diberikan pada akses terhadap layanan dasar, khususnya ketahanan sistem penyediaan air minum perkotaan dan pengelolaan sanitasi. Penilaian komprehensif terhadap infrastruktur, aksesibilitas, dan manajemen layanan diperlukan untuk memastikan kelancaran dalam berbagai kondisi, termasuk situasi ekstrem (Damanhuri, 2024). Pendekatan ini sejalan dengan kerangka kerja untuk menilai ketahanan sistem air dan sanitasi di negara berkembang. Kerangka tersebut menyoroti pentingnya memadukan desain struktural, seperti perlindungan infrastruktur, dengan aspek non-struktural, yang meliputi kapasitas masyarakat dan dukungan institusi (Howard et al., 2021). Selain itu, ketahanan sistem WASH (*water, sanitation, and hygiene*) juga dipengaruhi oleh pemilihan material tahan korosi, penerapan desain modular, serta upaya edukasi kepada masyarakat (Johannessen et al., 2014).
- b. Aspek kepadatan hunian juga sangat penting, dengan rasio luas lantai per kapita sebagai indikator utamanya. Kepadatan ini secara langsung memengaruhi efektivitas sistem sanitasi dan kemudahan akses layanan darurat di kawasan perkotaan. Semakin kecil luas lantai yang tersedia bagi setiap penghuni, semakin tinggi pula risiko terjadinya gangguan sanitasi dan hambatan dalam penanganan keadaan darurat, sehingga aspek ini menjadi sangat penting dalam evaluasi kualitas dan kelayakan suatu hunian.



Gambar 2. Bobot kriteria penilaian kelayakan dan keandalan bangunan hunian

Mempertimbangkan berbagai aspek tersebut, penerapan mekanisme pembobotan proporsional dalam penilaian kelayakan hunian menjadi sangat penting. Penilaian ini idealnya difokuskan pada analisis ketahanan konstruksi bangunan (baik elemen struktural maupun non-struktural) serta pemenuhan standar luas lantai per kapita. Pendekatan penilaian multikriteria seperti ini telah banyak dikembangkan dan

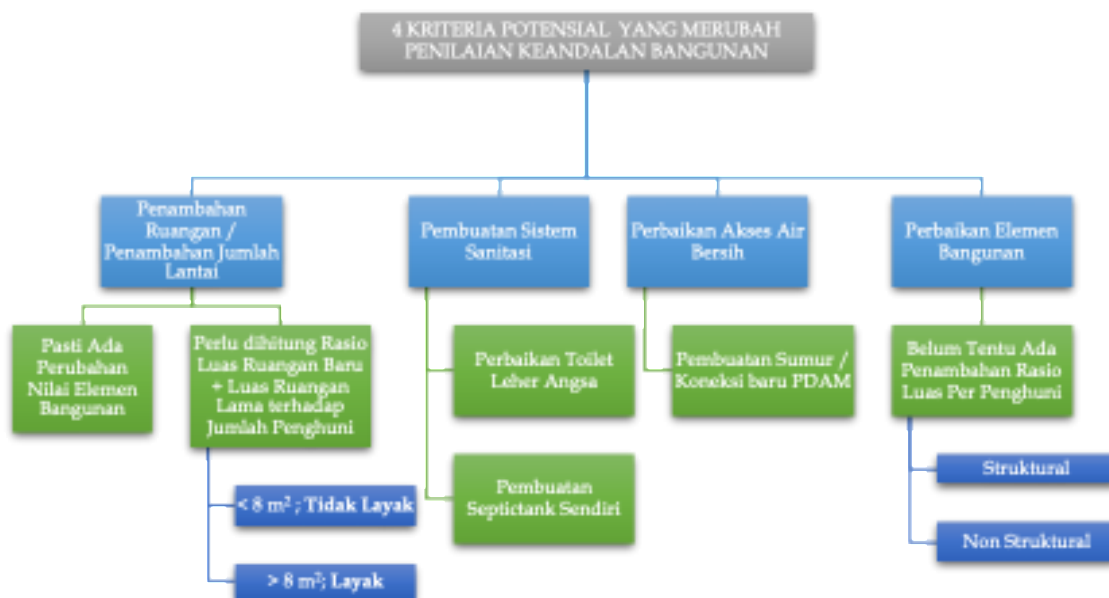
bertujuan untuk menjamin kenyamanan serta keselamatan penghuni secara menyeluruh.

Prinsip serupa juga relevan untuk pemetaan kawasan permukiman RTLH yang efektif. Pemetaan tersebut perlu mempertimbangkan berbagai indikator, mulai dari kondisi fisik bangunan, akses air minum, dan sanitasi, hingga kepadatan hunian, serta menekankan penggunaan data spasial untuk perencanaan intervensi yang lebih terarah (Yahya et al., 2020). Berdasarkan landasan konseptual dan metodologis ini, evaluasi dalam kegiatan pengabdian ini menggunakan bobot penilaian spesifik yang akan dijelaskan lebih lanjut pada Gambar 2.

3.2. Implementasi *framework* pemutakhiran data

Berdasarkan ketentuan dari DPRKP, apabila secara nilai total atau terdapat kriteria yang memiliki nilai di bawah 75 maka bangunan tersebut langsung dikategorikan sebagai RTLH. Sehingga untuk mengantisipasi perubahan nilai kelayakan dan keandalan bangunan hunian fokus pemutakhiran data perlu memperhatikan potensi perubahan nilai di salah satu kriteria penilaian apakah melebihi angka 75 atau menurun di bawah 75 (Sejati et al., 2022).

Dengan mempertimbangkan angka yang diperoleh serta merujuk pada berbagai sumber referensi, ditetapkan beberapa kriteria yang berpotensi mempengaruhi perubahan nilai kelayakan dan keandalan bangunan, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3. Kriteria tersebut meliputi perubahan luasan bangunan, perubahan sistem sanitasi, perubahan akses air bersih dan perbaikan elemen bangunan.



Gambar 3. Kriteria yang berpotensi merubah penilaian keandalan bangunan

Pelaksanaan *update* data dilakukan dengan bantuan dari Dasawisma yang ada pada masing-masing kelurahan karena Dasawisma yang paling cepat menangkap potensi perubahan nilai keandalan bangunan hunian di lingkungan sekitarnya. Ketika melihat bangunan hunian yang melakukan renovasi yang dilakukan oleh pemilik atau terdapat bangunan hunian yang terdampak bencana, Dasawisma akan melakukan pengecekan hanya pada 4 kriteria penilaian yang kemudian ditindaklanjuti dengan memberikan notifikasi kepada Suku Dinas PRKP di masing-masing wilayah administrasi. *Framework*

updating data dapat dilihat pada [Gambar 4](#). *Framework* pemutakhiran data dapat meningkatkan akurasi serta efisiensi pengelolaan informasi RTLH, sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih efektif bagi pemerintah daerah.



Gambar 4. *Framework* updating data perubahan kelayakan bangunan

3.3. Diskusi *framework* updating data

Setelah kegiatan penyuluhan, dilanjutkan sesi diskusi dan penjelasan tentang prosedur pembaruan data hunian dalam sistem JakartaSatu, terutama dalam konteks mengidentifikasi bangunan yang berpotensi mengalami perubahan dalam aspek kelayakan dan keandalannya. Program dilaksanakan dengan Sudin PRKP Jakarta Pusat dan Kepulauan Seribu, PRKP Jakarta Timur, PRKP Jakarta Selatan, dan PRKP Jakarta Utara ([Gambar 5](#)). Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan kapasitas DPRKP dalam mengelola data RTLH secara lebih akurat dan responsif, yang esensial untuk intervensi yang tepat sasaran.



Gambar 5. Diskusi *framework* updating data

4. Kesimpulan

Kegiatan ini berhasil memberikan pemahaman komprehensif kepada peserta mengenai penilaian kelayakan dan keandalan bangunan hunian, serta *framework* pemutakhiran data. Dengan pemahaman ini, diharapkan Suku Dinas PRKP di setiap wilayah administrasi Jakarta dapat lebih efektif mengelola dan memelihara data yang telah diinput ke dalam sistem, sehingga pembaruan data dapat dilakukan secara berkala tanpa memerlukan survei ulang secara menyeluruh. Data yang akurat dan terkini ini akan menjadi landasan krusial dalam pengambilan keputusan dan perumusan kebijakan di masing-masing wilayah. Melalui penyuluhan penilaian kelayakan dan keandalan bangunan hunian serta pembuatan *framework* pemutakhiran data, DPRKP diharapkan dapat lebih optimal dalam menangani masalah Rumah Tidak Layak Huni

(RTLH), mengurangi *backlog* perumahan, serta meningkatkan kualitas permukiman di DKI Jakarta secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Kami berterima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Trisakti, DPRKP, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Trisakti, dan DRKP yang telah bekerja sama dengan baik untuk memastikan bahwa kegiatan ini dapat berjalan dengan baik

Kontribusi Penulis

Penyusunan artikel: RFP, FKS, FR, AUP; Revisi artikel: RFP, FKS.

Konflik Kepentingan

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan finansial atau non-finansial yang terkait dengan artikel ini.

Pendanaan

Kegiatan dan publikasi artikel tidak dibiayai dari sumber mana pun.

Daftar Pustaka

- Adianto, J., & Gabe, R. T. (2021). Determinants of vacant subsidized house in Greater Metropolitan Jakarta Area, Indonesia. *Journal of Housing and the Built Environment*, 36(4), 1813–1830. <https://doi.org/10.1007/s10901-021-09828-x>
- Alawadhi, S., & Scholl, H. J. (2013). Aspirations and realizations: The smart city of Seattle. *Proceedings of the 2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1695–1703. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2013.102>
- Barresi, A. (2023). Urban Digital Twin and urban planning for sustainable cities. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, 25, 78–83. <https://doi.org/10.36253/techne-13568>
- Batty, M. (2018). Digital twins. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(5), 817–820. <https://doi.org/10.1177/2399808318796416>
- Belete, Y. S. (2017). Urbanization and Its Impact on Land Use Change in Major Cities in Ethiopia. *Land Use Policy*, 63, 418–426.
- Burhanuddin, Saptari, M. A., & Fajri, R. (2024). Analisis Model Dalam Melihat Kelayakan Bangunan Rumah Dengan Model Keputusan Weight Product. *SISFO: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 8(2), 96–101.
- Damanhuri, D. S. (2024). A geospatial assessment of the resilience of municipal water supply schemes using an indicator-based framework. *Discover Water*, 4(1), 1–15.
- Howard, G., Nijhawan, A., Flint, A., Baidya, M., Pregnolato, M., Ghimire, A., Poudel, M., Lo, E., Sharma, S., Mengustu, B., Ayele, D. M., Geremew, A., & Wondim, T.

- (2021). The How Tough is WASH framework for assessing the climate resilience of water and sanitation. *Npj Clean Water*, 4(1). <https://doi.org/10.1038/s41545-021-00130-5>
- Johannessen, Å., Rosemarin, A., Thomalla, F., Swartling, Å. G., Stenström, T. A., & Vulturius, G. (2014). Strategies for building resilience to hazards in water, sanitation and hygiene (WASH) systems: The role of public private partnerships. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 10, 102–115. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.07.002>
- Karim, M. Al, Utomo, G. J., & Fauziah, B. (2019). Kualitas hidup dan pertumbuhan ekonomi, studi kasus DKI Jakarta dan daerah penyangganya. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 15(3), 227–247. <https://doi.org/10.14710/pwk.v15i3.22287>
- McGranahan, G., & Satterthwaite, D. (2014). Urbanisation: Concepts and trends. In *Environment and Urbanization*.
- Mérő, B., Borsos, A., Hosszú, Z., Oláh, Z., & Vágó, N. (2023). A high-resolution, data-driven agent-based model of the housing market. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 155, 105378. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2023.104738>
- Okoro, C., Umeokafor, & Nnedinma. (2023). A review of technology application and benefits in comprehensive facilities management for housing quality assurance. *International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-13)*, 251–268.
- Rolfe, S., Garnham, L., Godwin, J., Anderson, I., Seaman, P., & Donaldson, C. (2020). Housing as a social determinant of health and wellbeing: Developing an empirically-informed realist theoretical framework. *BMC Public Health*, 20(1), 113278. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09224-0>
- Sahrin, L. A. (2022). *Inovasi Sistem Informasi Pendataan Rumah Tidak Layak Huni (SIGAP-RTLH)*. Universitas Negeri Surabaya.
- Sejati, W., Fadhillah, A., Sediyo, A., & Prasetyo, R. F. (2022). Surveyor training for housing backlog data collection using location intelligence technology in Krendang Village, West Jakarta. *Community Empowerment*, 7(10). <https://doi.org/10.31603/ce.8042>
- Sejati, W., Kuswanda, G. F., Wijayanti, Y., Prasetyo, R. F., Pusoko, A. N. B. S., & Wulandari, S. (2024). Surveyor and dasawisma training in housing database collection in Kampung Rawa Village. *Community Empowerment*, 9(3). <https://doi.org/10.31603/ce.11150>
- Selfianti, & Ikhsan, M. (2025). Kinerja Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman dalam Pelaksanaan Program Bantuan Rumah Tidak Layak Huni di Kota Dumai. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 560–566.
- Tong, X., Lee, L., & Kim, M. J. (2021). Smart management services for high-rise apartments in Beijing, China. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1964974>
- Weston, S. L., Nijhawan, A., Reddy, O., Kulabako, R., McCarthy, J., Kayaga, S., & Howard, G. (2024). Improving access to urban piped drinking water services in Africa. *Water Supply*, 24(12), 4059–4078. <https://doi.org/10.2166/ws.2024.251>
- Wicaksono, R. S., Brata, A. H., & Ananta, M. T. (2023). Sistem pemetaan dan pelaporan rumah tidak layak huni berbasis web (studi kasus: Dinas Perkim Kabupaten Magetan). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 613–622.
- Yahya, F., Prabawa, S. E., Mahardianti, M. A., & Alina, A. N. (2020). Pemetaan Kawasan Wilayah Permukiman Rumah Tidak Layak Huni Di Perdesaan (Studi Kasus:

Kecamatan Palengaan Dan Kecamatan Batumarmar, Kabupaten Pamekasan).
Jurnal Elipsoida, 3(2), 206–217. <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2020.9205>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)